

## Verfahren zur Aufbereitung von feinkoernigem Baustoffrohgut Aufbereitung von feinkoernigem Baustoffrohgut

**Patent number:** DE1236915  
**Publication date:** 1967-03-16  
**Inventor:** HINT JOHANNES A  
**Applicant:** JOHANNES A HINT  
**Classification:**  
- **international:**  
- **european:** B28C5/08G; C04B20/02; C04B28/20  
**Application number:** DE1960H040848 19601103  
**Priority number(s):** DE1960H040848 19601103

Abstract not available for DE1236915

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



## AUSLEGESCHRIFT

1236 915

Nummer: 1 236 915

Aktenzeichen: H 40848 III/50 c

Anmeldetag: 3. November 1960

Auslegetag: 16. März 1967

## 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung einzelner Materialien und deren Gemische zwecks Bereitung von feinkörnigen Materialien für das Herstellen von Bauelementen, wie z. B. Blocks, Ziegeln, Tafeln, Straßenpflasterplatten, Bauteilen für wassertechnische Bauarbeiten, Pfeiler und Träger für Industriebauten u. dgl., sowie zur Herstellung von kleineren Bauelementen, wie Boden- und Wandfliesen, Dachziegeln, Rohren usw.

Bis jetzt war es bei der Herstellung von Bau- und Konstruktionsteilen, z. B. Blöcken, Ziegeln, gebräuchlich, Zuschlagstoffe einer gewünschten Korngröße zu verwenden und derartige Zuschlagstoffe gründlich mit einem Bindemittel zu vermengen und danach die Mischung in bekannter Weise zu gießen.

Während dieses Verfahren für die Herstellung gewisser Typen von Bau- oder Konstruktionselementen gut geeignet ist, sind die Druckfestigkeit und andere physikalische Eigenschaften dieser Elemente durch die Eigenschaften des angewendeten Materials begrenzt, so daß eine Erhöhung der Druckfestigkeit und der physikalischen Eigenschaften solcher Bau- oder Konstruktionselemente einen technischen Fortschritt bedeuten würde.

Bis zum Aufkommen des in der Erfindung dargelegten Arbeitsverfahrens und der Verbesserungen der Vorrichtung konnten hochaktivierte und homogenisierte Mischungen nicht bereitete werden.

Es ist einzusehen, daß eine hohe Aktivierung und Homogenisierung von Gemengen zur Bearbeitung qualitativ hochwertiger Baumaterialien notwendig ist, wie z. B. zur Herstellung von Kalksandblocks, Ziegeln usw. Die früher dazu benutzten Ausrüstungen, namentlich Kugelmøhlen, Hammermøhlen, Vibrationseinrichtungen und andere Vorrichtungen, genügen nicht.

Demgemäß ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Bereitung feinkörniger Materialien zur Verwendung beim Gießen von Bau- und Konstruktionselementen zu schaffen, die eine wesentlich größere Druckfestigkeit und andere Eigenschaften besitzen, als dies bisher für die gleichen Materialien möglich war.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Bereitung feinkörniger Materialien zur Verwendung beim Gießen von Bau- oder Konstruktionselementen zu schaffen, wobei die hergestellten Bauelemente eine wesentlich größere Druckfestigkeit haben, als dies bisher möglich war, und in denen der Gehalt an Bindemitteln, wie z. B. Kalk, auf Grund der Aktivierung der Rohmaterialien im Vergleich zu den üblichen Mengen wesentlich reduziert wird.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß man die Baustoffrohgutteilchen in einem

## Verfahren zur Aufbereitung von feinkörnigem Baustoffrohgut

Anmelder:

Johannes A. Hint, Tallin (Sowjetunion)

Vertreter:

Dipl.-Chem. L. Zellentin, Patentanwalt,  
Ludwigshafen/Rhein, Rubensstr. 30

Als Erfinder benannt:

Johannes A. Hint, Tallin (Sowjetunion)

## 2

Desintegrator behandelt. Dabei sollen den Partikelchen der Rohmaterialien nacheinanderfolgend mindestens drei Stöße in Intervallen von nicht mehr als 0,05 Sekunden mit einer Geschwindigkeit von wenigstens 15 m pro Sekunde (mit dem Schlagkörper oder miteinander) versetzt werden bei gleichzeitiger Vermengung der Komponenten in einer Aufschlammung, wobei die Größe der besagten Partikeln 5 cm vorzugsweise nicht übersteigen soll.

Die Erfindung wird an Hand der Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Desintegrator in schematischer Darstellung;

Fig. 2 zeigt ein Schema der Bewegung eines Teilchens zwischen zwei angrenzenden Stäben eines Desintegrators.

Das Verfahren gemäß der Erfindung umfaßt vorzugsweise die Bereitung feinkörnigen Materials, das Verwendung finden kann zum Gießen von Bau- und Konstruktionselementen, wie z. B. Blöcken, Ziegeln, Wand- und Fußbodenteilen und anderen Formbauteilen, die eine große Dichte aufweisen und deren Druckfestigkeit 2000 kg/cm<sup>2</sup> übersteigt. Eine solche hohe Druckfestigkeit hat es im Bauwesen bei Bauelementen dieser Art bisher nicht gegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann aber auch zur Herstellung von porösen und Schaum-Bauelementen verwendet werden.

Es hat sich herausgestellt, daß sich diese verbesserten Resultate erreichen lassen, indem man die Teilchen der körnigen Materialien entsprechend der Erfindung einer Aktivierung unterwirft, und zwar durch eine Folge von Schlägen einer gewissen Geschwindigkeit und innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls. Durch diese

Behandlung erhält das Material neue und bisher unbekannte beträchtlich verbesserte Eigenschaften.

Bei der Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Material in dem gewünschten Verhältnis eingesetzt und den aufeinanderfolgenden Schlägen ausgesetzt, wobei das Verfahren als fortlaufender Arbeitsprozeß ausgeführt werden kann.

Es hat sich auch herausgestellt, daß bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sich ein gründlicheres Vermischen dieser Materialien ergibt, als dieses vordem auf dem herkömmlichen Wege möglich war. Dieses ist besonders vorteilhaft bei der Vermengung eines Bindemittels, wie z. B. Kalk oder Zement, mit den Materialien, da sich aus diesem gründlicherem Vermengen ein vollständiges Bedecken jedes Partikelchens des Zuschlagstoffes durch das Bindemittel ergibt, um ein Material zu liefern, das die vorerwähnten verbesserten Qualitäten hat. Weiterhin kann die Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in Anwesenheit von Feuchtigkeit oder mit Wasserzusatz erfolgen, so daß sich ein Material ergibt, das direkt in eine Form eingefüllt werden kann; wodurch sich ein besonderer Mischvorgang erübrigt.

Es wird festgestellt, daß die Anwendung dieses Verfahrens nicht nur auf die Verwendung einiger spezieller Materialien wie Sand und Kalk begrenzt ist, sondern es ist anwendbar auf jede Art von Baumaterialien, deren Eigenschaften in dem Bearbeitungsprozeß verbessert werden sollen.

Vor der Angabe spezieller Beispiele ist es zweckmäßig, im einzelnen auf die Ausbildung der für die Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendeten Vorrichtung (Desintegrator) einzugehen. Der verwendete Desintegrator enthält als Zerkleinerungsteile in einem Gehäuse entgegengesetzt rotierende Scheiben mit in konzentrischen Kreisen angeordneten Stäben. Dabei sind die Stäbe der Rotorscheiben (Stabkränze) mit derartigen Zwischenräumen angeordnet, daß die Teilchen den Kranz nicht verlassen können, ohne mit den Stäben zusammenzustößen (s. Fig. 2).

Es ist gefunden worden, daß das Teilchen mit jedem Kranz der Stäbe zusammenstößt, wenn der maximal zulässige Zwischenraum  $P_1P'_2$  zwischen den Stäben eines Kranzes  $m$  (Fig. 2) durch die folgende Formel errechnet wird:

$$(P_1P_2)_m = \frac{2 R_m \cdot r}{\sqrt{R_m^2 - (R_{m-1} + r)^2}} \cdot \left[ 1 + \frac{(R_{m-1} + r) n_m}{R_{m-1} \cdot n_{m-1}} \right], \quad (1)$$

worin

$(P_1P_2)_m$  = der Abstand zwischen den Mittellinien benachbarter Stäbe des Kranzes  $m$ , in Zentimeter.

$R_m$  = der Radius des Stabkranzes  $m$ , in Zentimeter.

$R_{m-1}$  = der Radius des Stabkranzes  $m-1$ , in Zentimeter.

$r$  = der Radius des Stabs, in Zentimeter.

$n_m$  = die Drehzahl des Stabkranzes  $m$ , in UpM,

$n_{m-1}$  = die Drehzahl des Stabkranzes  $m-1$ , in UpM.

Die Abstände zwischen den Stäben in den einzelnen Stabkränzen nehmen also von innen nach außen zu.

Um ein feinkörniges Material mit den zuvor angegebenen Eigenschaften zu erhalten, werden Durchmesser, Umdrehungszahl und die Anzahl der Stabkränze sowohl des äußeren als auch des inneren Rotors so gewählt, daß wenigstens drei aufeinanderfolgende Stöße auf jedes Teilchen mit einem Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Stößen von höchstens 0,05 Sekunden gewährleistet sind. Außerdem soll die lineare Geschwindigkeit der Stabkränze (des äußeren und des inneren Rotors) und damit die Geschwindigkeit der Teilchen beim Zusammenstoßen mit den Stäben oder gegeneinander wenigstens 15 m/s betragen.

Es ist hierbei festzustellen, daß die obigen drei Bedingungen: Anzahl der Stöße, Zeitintervall und Auftreffgeschwindigkeit, zugleich eingehalten werden sollen.

Das so erhaltene Gemisch wird geformt und die Naßformlinge werden im Autoklav behandelt.

Es ist beobachtet worden, daß viele Eigenschaften des Sandes durch die dargelegten Behandlungen ge-

technik, wie sie früher ausgeführt wurde, z. B. in Kugelmühlen, Hammer- oder Schlagmühlen und Vibrationsmühlen. Die Erfindung eignet sich nicht nur für die Behandlung von Sand in Verbindung mit einem Binder, sondern auch für die Behandlung von Sand allein. Die Tatsache, daß ein Binder zusammen mit Wasser eingemischt werden kann, ist ein weiterer Vorteil der Ausführung der Erfindung.

Im folgenden werden einige weitere Angaben gemacht, um die bekannten Zerkleinerungstechniken, Kugel- und Vibrationsmühlen, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zu vergleichen. Es ist dabei festgestellt worden, daß der in verschiedenen Maschinen zerkleinerte Sand sich in mehrfacher Beziehung voneinander unterscheidet.

In einem Desintegrator wird jedes Sandkorn unabhängig von der Art der anderen Körner durch Stöße der Desintegratorstäbe zerkleinert. Wenn der Sand auf diese Weise zerkleinert wird, weisen die sich daraus ergebenden Teilchen bei jedem Zerkleinerungsgrad identische Formen auf. In einer Kugelmühle werden aber zuerst die großen Körner zerkleinert, in einer Vibrationsmühle werden auf Grund der schwachen Kraft der Stöße praktisch nur die großen Körner abgeschliffen.

Die Teilchen des in einer Kugelmühle zermahlenden Sandes weisen einen hohen Prozentsatz von Winkeln von annähernd 90° zwischen den Stirnflächen der Körner auf; während die Anzahl solcher Winkel bei einem im Desintegrator zerkleinerten Sand nur halb so groß ist.

Außerdem hat sich herausgestellt, daß sich in der granulometrischen Verbindung des mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens zermahlenden Sandes beträchtliche Verbesserungen im Vergleich zum nach den früheren Verfahren zerkleinerten Sand ergeben haben.

Dies und andere verbesserte Faktoren, welche durch das Zermahlen des Sandes in einem Desintegrator an-

maschinen erhalten werden, gestatten die Herstellung von Produkten — wie z. B. aus Sand und Kalk — die wesentlich verbesserte Druckfestigkeitseigenschaften aufweisen (vgl. Tabelle).

In der Tabelle sind Vergleichsteste aufgeführt, welche durch Behandlung des Sandes in dem in der Erfindung dargelegten Desintegrator, in einer Kugelmühle und in einer Vibrationsmühle so durchgeführt wurden, daß für jeden Test die gleiche spezifische Ober-

fläche des Sandes erreicht wurde. Gemäß jedem Test wurde der zerkleinerte Sand mit einer gewissen Menge gelöschten Kalks vermischt, welcher die gleiche CaO-Aktivität hatte. Das erhaltene Gemenge wurde mit der gleichen Verformungsfeuchtigkeit bei verschiedenen Verformungsdrücken in Teststücke gegossen, so daß alle das gleiche Volumgewicht hatten. Die Teststücke wurden dann in einem Autoklav 8 Stunden bei 10 atm behandelt.

Zerkleinerungsgerät	Gemengeeigenschaften		Formungs- feuchtigkeit	Formungs- druck	Druck- festigkeit	Druckfestigkeit, bezogen auf dasjenige Muster, welches aus in einer Kugelmühle zermahlenem Sand erhalten wurde (dieses als 100 angenommen)
	Spezifische Oberfläche des Sandes cm <sup>2</sup> /g	Aktivität % CaO	%	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
			Volumgewicht des Musters: 1,5 g/cm <sup>3</sup>			
Desintegrator .....	3200	38	13	256	766	180
Kugelmühle .....	3200	38	13	252	426	100
Vibrationsmühle .....	3200	38	13	238	418	98
			Volumgewicht des Musters: 1,7 g/cm <sup>3</sup>			
Desintegrator .....	400	8,5	7	47	271	142
Kugelmühle .....	400	8,5	7	71	190	100
Vibrationsmühle .....	400	8,5	7	36	235	124
Desintegrator .....	3200	38	13	630	943	169
Kugelmühle .....	3200	38	13	605	559	100
Vibrationsmühle .....	3200	38	13	567	579	104
			Volumgewicht des Musters: 1,9 g/cm <sup>3</sup>			
Desintegrator .....	400	8,5	7	286	434	182
Kugelmühle .....	400	8,5	7	300	239	100
Vibrationsmühle .....	400	8,5	7	175	376	157

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, erwies sich die Druckfestigkeit der Teststücke aus dem Sand, der im Desintegrator behandelt wurde, in jedem Fall als größer als diejenige, die bei einer Behandlung in einer Vibrationsmühle zu verzeichnen war. Der Unterschied in der Druckfestigkeit belief sich in einigen Fällen bis auf 80%.

Die in der Tabelle aufgezeigten Daten bestätigen gerade die Wichtigkeit der Zerkleinerung des Sandes als Mittel zur Erhöhung der Aktivität, wobei der Umfang des Zerkleinerns abhängig ist von den Eigenschaften des Desintegrators, der das in dieser Erfindung dargelegte Verfahren verkörpert.

Nachdem einige der Begriffe und die Grundgedanken der Erfindung klargelegt wurden, werden im folgenden einige Beispiele gebracht, in denen sich Gewichtsprozentsätze auf das trockene Gemenge beziehen.

#### Beispiel 1

Verwendete Rohmaterialien:

- Standard-Sand (Quarz), SiO<sub>2</sub>-Gehalt 95%, spezifische Oberfläche 100 cm<sup>2</sup>/g (die spezifische Oberfläche wurde mit dem Blaine-Gerät gemessen),
- pulverisierter gelöschter Kalk, aktives CaO = 70%,
- Wasser

Die Bestandteile wurden in den Desintegrator gegeben, wobei der Prozentsatz des aktiven CaO im Gemisch 16% betrug, (8% Feuchtigkeit).

Aktivierung durch fünf Stöße bei 140 m/s Geschwindigkeit.

Das Gemenge wurde durch Pressen auf 1,8 t/m<sup>2</sup> verdichtet. Benötigter Preßdruck 180 kg/cm<sup>2</sup>. Die Produkte wurden im Autoklav 7 Stunden bei einem Druck von 12 atm behandelt. Druckfestigkeit des fertigen Produkts 1100 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Beispiel 2

Rohmaterialien: die gleichen wie im Beispiel 1

Die Bestandteile wurden in den Desintegrator gegeben; Gehalt des CaO im Gemenge 18,5%, Feuchtigkeit = 8%. Aktivierung durch sieben Stöße bei 160 m/s Geschwindigkeit. Dichte = 1,85 t/m<sup>3</sup>; benötigter Preßdruck 320 kg/cm<sup>2</sup>. Die Rohprodukte wurden im Autoklav 10 Stunden bei 12 atm Druck behandelt. Druckfestigkeit des fertigen Produkts 1930 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Beispiel 3

Rohmaterialien: die gleichen wie im Beispiel 1

Die Bestandteile wurden in den Desintegrator gegeben, der Gehalt des aktiven CaO im Gemenge betrug 20,5%, Feuchtigkeit 9%. Aktivierung durch 7 Stöße bei 160 m/s Geschwindigkeit. Dichte = 1,85 t/m<sup>3</sup>.

benötigter Formungsdruck 370 kg/cm<sup>2</sup>. Die rohen Produkte wurden 12 Stunden im Autoklav bei einem Druck von 12 atm behandelt. Druckfestigkeit des fertigen Produktes 2450 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Beispiel 4

Rohmaterialien: die gleichen wie im Beispiel 1

Die Bestandteile wurden in den Desintegrator gegeben, der Gehalt des aktiven CaO im Gemenge betrug 22,0% mit 10% Feuchtigkeit. Aktivierung durch sieben Stöße bei einer Geschwindigkeit von 200 m/s. Dichte = 1,90 t/m<sup>3</sup>, benötigter Formungsdruck 550 kg/cm<sup>2</sup>. Die Rohprodukte wurden 16 Stunden im Autoklav bei 12 atm behandelt. Druckfestigkeit des Fertigproduktes 3250 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Beispiel 5

Verwendete Rohmaterialien:

- a) Standard-Sand, SiO<sub>2</sub>-Gehalt 95%, spezifische Oberfläche = 100 cm<sup>2</sup>/g,
- b) zermahlener ungelöschter Kalk, aktives CaO = 90%,
- c) pulverisierter, gelöschter Kalk, aktives CaO = 70%,
- d) Wasser,
- e) Aluminiumpulver.

Sämtliche Bestandteile wurden in den Desintegrator gegeben, der Gehalt des aktiven CaO im Gemenge belief sich auf 20%, wovon vier Zehntel auf gelöschtem und sechs Zehntel auf ungelöschtem Kalk zurückzuführen waren. Wassergehalt im Gemenge 28%. Aluminiumpulver 0,015%. Aktivierung durch sieben Stöße bei einer Geschwindigkeit von 140 m/s.

Das behandelte Gemenge wurde durch Einfüllung in Metallformen geformt. Nach dem Festwerden wurden die Rohprodukte 12 Stunden im Autoklav bei einem Druck von 12 atm behandelt. Dichte der sich daraus ergebenden Produkte 1,20 t/m<sup>3</sup>, Druckfestigkeit 510 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Beispiel 6

Verwendete Rohmaterialien:

- a) Sand, SiO<sub>2</sub> Gehalt 76%,
- b) pulverisierter, gelöschter Kalk, aktives CaO = 70%,
- c) Wasser.

Die Bestandteile wurden in den Desintegrator gegeben, der aktive CaO-Gehalt im Gemenge war 12% (13% Feuchtigkeit). Aktivierung durch fünf Stöße bei einer Geschwindigkeit von 80 m/s.

- 5 Das Gemenge wurde mit Vibrationspressen geformt; Vibrationsfrequenz 3000 pro Minute, Amplitude 0,45 mm, Preßdruck 6,5 kg/cm<sup>2</sup>. Die Rohprodukte wurden 9 Stunden im Autoklav bei einem Druck von 12 atm behandelt. Dichte des fertigen Produktes 1,92 t/m<sup>3</sup>, Druckfestigkeit 1080 kg/cm<sup>2</sup>.

Der hier beschriebene Desintegrator ist nur als Beispiel gedacht. Es können noch andere Desintegratoren zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet werden, ohne jedoch von der Grundidee der Erfindung abzuweichen.

Die Tabelle und die Beispiele dienen lediglich zur Erläuterung der Erfindung.

#### Patentansprüche:

1. Verfahren zur Aufbereitung von feinkörnigem Baustoffrohgut, z. B. Sand, für die Herstellung von durch Bindemittel geformten Baustoffen, wie Kalksandstein, dadurch gekennzeichnet, daß die Baustoffrohgutteilchen in einem Desintegrator behandelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohgutteilchen zusammen mit dem Bindemittel in Gegenwart von Wasser behandelt werden.

3. Desintegrator zur Durchführung der Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bestehend aus mindestens zwei konzentrisch ineinandergreifenden, relativ zueinander umlaufenden Stabkränzen, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände zwischen den Stäben in den einzelnen Stabkränzen von innen nach außen zunehmen.

4. Desintegrator nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch entgegengesetzt zueinander rotierende Stabkränze.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Carl Mittag, »Die Hartzerkleinerung«, Springer-Verlag, 1953, S. 68;

Blanc—Eckardt, »Technologie der Brecher, Mühlen und Siebvorrichtungen«, Springer-Verlag, 1928, S. 191.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

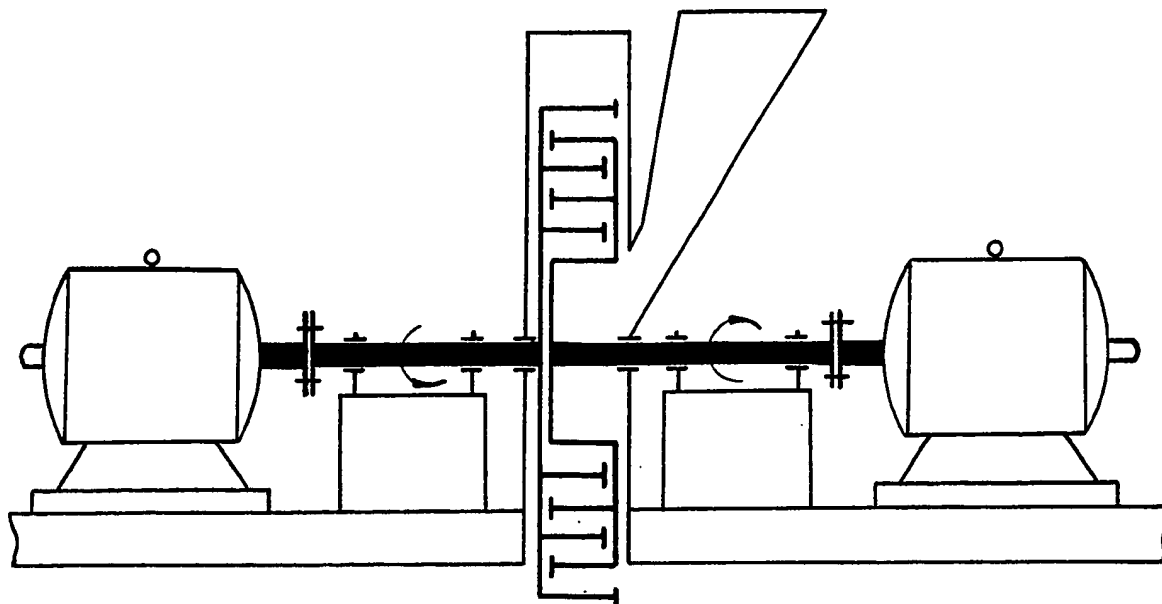


Fig. 1

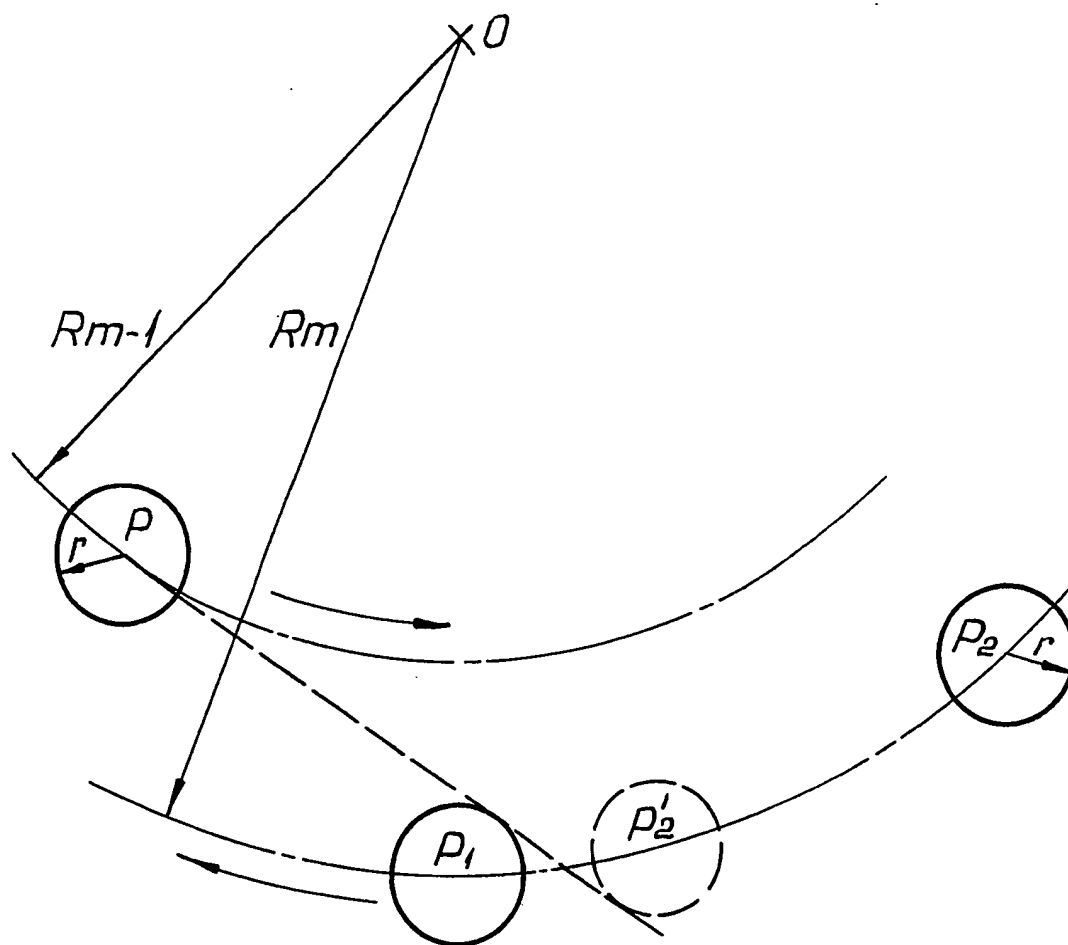


Fig. 2